

小学校理科教材「メダカ」の価値と その学習で獲得させたい「生命」についての見方や概念

(平成 27 年 8 月 31 日, 平成 27 年 10 月 20 日受理)

And value of the elementary school science teaching materials "killifish",
views and the concept of "life" I want to win in the learning.

奈良学園大学人間教育学部

太田 雄久

OTA Katsuhisa

Nara-Gakuen university

Faculty of Education for Human Growth

キーワード：小学校理科, 教材研究, 見方や概念

Abstract : The purpose of this study is to embody the views and concepts that you want to grow in the learning of "growth in the egg" of value and in the fifth grade is an elementary school science teaching materials "killifish". It has been revealed through the analysis of past national textbooks and current textbooks description, the following two points. One is, "together with the difference in the form of a fin by the male and female are means" continuity of life ", you can easy to observe the fin shapes and fertilized eggs for children, to be or likely to continually breeding" is a value of the killifish as a teaching tool called. Another, views and concepts that you want to grow in the learning of "growth in the egg" is a "continuity of life" to understand the meaning of the difference in the form of a fin by male and female killifish, observing the grow of fertilized eggs, and even the killifish that to win on that through the experience of continually breeding over many generations.

Keywords : Elementary School Science, Teaching materials research, Views and concepts

1. 現行の小学校指導要領の理科の内容について

平成 20 年 1 月の「幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」の答申では, 「『生きる力』の理念の共有」, 「基礎的・基本的な知識・技能の習得」, 「思考力・判断力・表現力等の育成」, 「確かな学力を確立するために必要な授業時数の確保」などの 7 つを基本的な考え方として, 学習指導要領改定の方針⁽¹⁾が示された。これに伴い, 平成 20 年 3 月に告示された小学校学習指導要領の理科の目標や内容についても改訂が行われた。

内容についての大きな改訂として, 内容区分が「A

生物とその環境」, 「B 物質とエネルギー」, 「C 地球と宇宙」の 3 区分から, 「A 物質・エネルギー」, 「B 生命・地球」の 2 区分となったことが挙げられる。それを受けて, 小学校学習指導要領解説理科編では, 各学年の内容の系統性が示されるようになった。具体的には, A,B それぞれの領域について小学校第 3 学年から中学校第 3 学年までのすべての内容を系統的に表したものの(図 1 および 2)が内容区分を示した部分に明記された。また, 各学年の内容の解説の初めの部分に, 内容の系統性を説明した文言が付け加えられた。例えば, 第 4 学年の「電気の働き」では, 「本内容は, 第 3 学年『A (5) 電気の通り道』の学習を踏まえて, 『エネルギー』

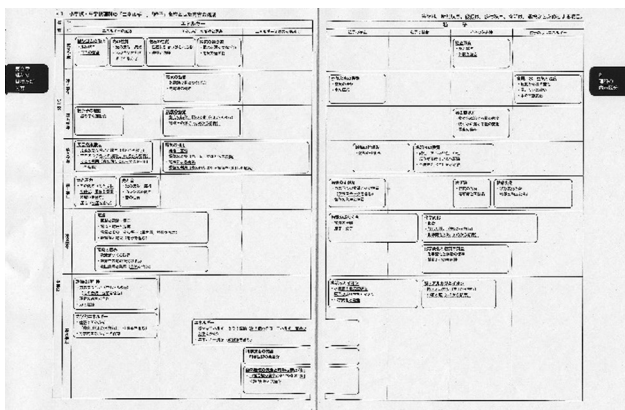


図1 小学校・中学校理科の「エネルギー」「粒子」を柱とした内容の構成

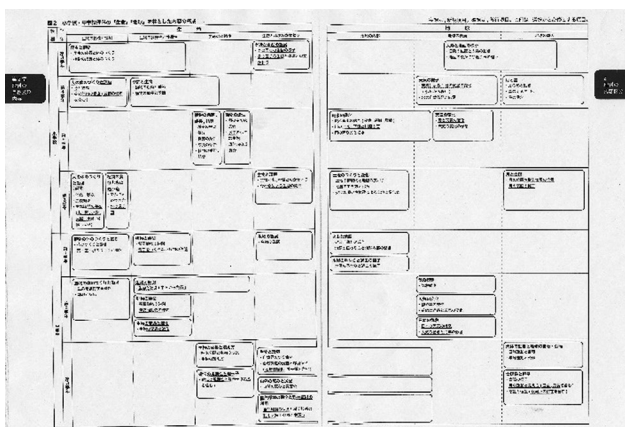


図2 小学校・中学校理科の「生命」「地球」を柱とした内容の構成

についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの『エネルギーの変換と保存』にかかわるものであり、第5学年の『A(3)電流の働き』の学習につながるものである。』⁽²⁾ というように、前学年と次学年とのつながり、さらに「基本的な見方や概念」をさらに細分化した内容が示されるようになったのである。

さらに、平成20年3月の学校教育法施行規則の改正により、理科の年間の標準授業時数が各学年とも増加した。具体的には、小学校理科の授業時数は、第3学年が年間70時間から90時間に、第4学年が年間90時間から105時間に、第5学年と第6学年は年間95時間から105時間に増加された。これにより、新たに学習内容に加えられたものや、前の指導要領では選択の内容に位置づけられていたものが必修の内容として変更されることとなった。具体的には、新たに追加された内容としては、第4学年「人の体のつくりと運動」や第6学年「電気の利用」などが、必修に変更されたものとしては、第5学年「動物の誕生」のうちの「卵の中の成長」と「母体内の成長」や第6学年「土地のつくりと変化」のうちの「火山の噴火や地震による土地の変化」が挙げられる。これらの内容は、年間の標

準時数が増えたから単に増されたり必修に変更されたりしたのではなく、小学校理科の内容に系統性を持たせるためには欠かせない内容であるということが考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、選択から必修に変更された内容の一つである第5学年「動物の誕生」のうちの「卵の中の成長」を取り上げる。そして、第5学年の教科書に記載されている内容を分析することで、「卵の中の成長」の学習を通して、子どもに身につけさせたい「生命」についての見方や概念を具体化することを目的とする。また、各教科書会社とも共通して、「卵の中の成長」の部分では、メダカを教材として取り扱っている。メダカが、子どもに「生命」についての見方や概念を身に付けさせる際にどのような価値を持っているのかということについても、過去の教科書で取り扱われた魚類とその内容を分析することを通して明らかにすることも目的とする。

3. 研究の方法

現行(平成20年度版)の小学校学習指導要領解説理科編、および2010年に検定を受けて2011年4月から2015年3月まで使用された6つの出版社の小学校理科の教科書の「卵の中の成長」に関わる内容の分析を行った。また、1911年(明治44年)から1929年(昭和4年)までに作成された4つの国定教科書と、1948年(昭和23年)以降に使用された文部省著作の小学校理科教科書「小学生の科学」で扱われた魚類とその内容の分析を行った。

4. 結果

小学校学習指導要領解説理科編では、「卵の中の成長」の学習は「動物の誕生」にあたり、そこでは次のように説明している。⁽³⁾

本内容は第4学年「B(2)季節と生物」の学習を踏まえて、「生命」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「生命の連続性」にかかわるものである。

ここでは、動物の発生や成長について興味・関心をもって追究する活動を通して、動物の発生や

表1 平成23年度発行小学校理科教科書「卵の中の成長に関わる内容の比較」

	ひれの違い			受精	受精卵	受精	受精卵の育ち		生命の連続性	
	言葉	図や写真	意味	言葉	言葉	図や写真	言葉	図や写真	言葉	図や写真
A	○	○	×	○	○	○	○	○	×	×
B	○	○	×	○	×	○	○	○	○	×
C	○	○	×	○	○	×	○	○	×	×
D	○	○	×	○	○	○	○	○	○	×
E	○	○	×	○	○	○	○	○	○	×
F	○	○	×	○	×	×	○	○	×	×

(○：記述あり ×：記述なし)

※1 サケを例にしての記述あり。

※2 単元終末のまとめの問題「メダカのたまごの育ちを、次の言葉を使って、説明しましょう。
(受精、大きさ、養分)」で使用している。

成長について推論しながら追究する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、生命を尊重する態度を育て、動物の発生や成長についての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ア 魚を育て、観察することを通して、雌雄では体の形状が異なることをとらえるようにする。また、産んだ卵中の変化を継続して観察し、日経つにつれて卵の中が変化する様子やふ化する様子をとらえるようにする。その際、卵の中には育つための養分が含まれていることもとらえるようにする。

具体的には、「『受精卵』という用語」を記載していないものがB、Dの2つの教科書、「メダカが受精しているときの図や写真」を記載していないのがC、Fの2つの教科書であった。また、「『生命の連続性』に関わる言葉の説明」はB、D、Eの3つの教科書で記載されていたが、どの教科書も「生命をつなぐ」や「生命が受けつがれる」という言葉を使用していた。「『生命の連続性』に関わる図や写真」はEのみの記載であった。

(2) 4つの国定教科書の記述について

①明治43年発行 文部省『尋常小學理科書 第五學年児童用』(最初の国定理科教科書)

この教科書で扱われた魚類はフナであった。記載されている内容は次の通りであった。⁽⁴⁾

(1) 小学校理科の教科書の記述について

6つの教科書の「卵の中の成長」に関わる内容を「ひれの形の違いに関する言葉の説明」、「ひれの形の違いに関する図または写真」、「ひれの形の違いが持つ意味」、「『受精』という用語」、「『受精卵』という用語」、「メダカが受精しているときの図や写真」、「受精卵の育ちに関する言葉の説明」、「受精卵の育ちに関する図または写真」、「『生命の連続性』に関わる言葉の説明」、「『生命の連続性』に関わる図や写真」という10個の項目について、記載があるかを調べた。その結果をまとめたものが表1である。

教科書による記述の違いがあったのは、「『受精卵』という用語」、「メダカが受精しているときの図や写真」、「『生命の連続性』に関わる言葉の説明」、「『生命の連続性』に関わる図や写真」の4つの項目であった。

十三 鮒
つむがた
鮒の體は紡錘型にして少々ひらたく、全面に鱗を被り、一枚づつの背鰭・尾鰭・臀鰭及び一對づつの胸鰭・腹鰭を具ふ。
鮒は體を左右に屈曲し、又は胸鰭・腹鰭を動かして泳ぐ。
體の形の紡錘型なるは水中を速に進むに適せり。
頭の兩側には鰓蓋に被はれて赤色の鰓あり。
鮒は絶えず口より水を吸ひて、鰓蓋の後縁にある鰓孔より之を出す。

主に、体のつくり、泳ぎ方について記載されていた。また、フナのひれの名前を示した図も記載されていた。

②大正 7 年発行 文部省『尋常小學理科書 第五學年児童用』(第 2 期の国定理科教科書)

この教科書で扱われた魚類はフナであった。記載されている内容は次の通りであった。⁽⁵⁾

十六 ふな

ふなの體は中ほど太く、兩はし細く、やゝひらたし。

屋根瓦の如く重れるうろこにておほはる。

ひれには一枚づつのせびれ・をびれ・しりびれ及び二枚づつのむなびれ・はらびれあり。

頭には眼、鼻のあな、口あり。頭の兩がはには口と通ぜるえらあなあり、えらぶたにておほはれ、其の中に紅色のえらあり。

ふなはむなびれ及びはらびれを動かしてしづかにおよぎ、又體を左右に曲げてはやくおよぐ。常に水を口より吸ひてえらあなより出し、えらを新しき水にふれしむ。

ふなはおもに小さき動物を食とす。春甚だ多くの小さき卵を水草などに産附く。卵かへれば小さきふなとなる。

主に、体のつくり、泳ぎ方、えさ、産卵について記載されていた。また、フナのひれの名前を示した図も記載されていた。

③大正 11 年発行 文部省『尋常小學理科書 第五學年児童用』(第 3 期の国定理科教科書)

この教科書で扱われた魚類はフナであった。記載されている内容は次の通りであった。⁽⁶⁾

第十八 ふな

ふなはやゝひらたくて長い。さうして中程が最も太くて、前後がだんゝに細くなつてゐる。皮にはまるい、うすい、かたいうろこが屋根のかはらのやうに重なつてゐて、その外がははうすい、なめらかな皮でおほはれてゐる。

どうと尾とにはひれがあつて、ひれには一まいづつのせびれとをびれとしりびれと、二まいづつのむなびれとはらびれとがある。

頭とどうとの境には左右に一つづつ、えらぶたでおほはれたえらがあつて、この所に紅色のえらが四まいづつある。

ふなは池や沼などにすむ。どうと尾とを左右に曲げて水をなゝめに後の方におして泳ぐ。ひれは泳ぐ助をし又向をかへる用をする。

ふなはたえず水を口から吸入れてえらあなから出す。さうしてえらを新しい水にふれさせる。これで血が清くなるのである。

ふなは小さい虫などを食ふ。五六月頃卵を水草などに産みつける。卵がかへるとふなになる。

主に、体のつくり、泳ぎ方、ひれの役割、呼吸、えさ、産卵について記載されていた。また、フナのひれの名前を示した図も記載されていた。

④昭和 5 年発行 文部省『尋常小學理科書 第五學年児童用』(第 4 期の国定理科教科書)

この教科書で扱われた魚類はフナであった。記載されている内容は次の通りであった。⁽⁷⁾

第十八 ふな

ふなは形がやゝひらたくて長い。さうして中程が最も太くて、前後がだんゝに細くなつてゐる。皮には圓い、うすい、かたいうろこが屋根瓦のやうに重つてゐて、その外側はうすい、なめらかな皮でおほはれてゐる。

胴と尾とにはひれがあつて、ひれには一枚づつのせびれとをびれとしりびれと、二枚づつのむなびれとはらびれとがある。

頭と胴とのさかひには左右に一つづつ、えらぶたでおほはれたえらあながあつて、その中に紅色でくしのやうな形のえらが四枚づつある。

ふなは池やぬまなどにすむ。胴と尾とを左右に曲げて水を後の方におして泳ぐ。ひれは泳ぐことを助け、又は止め、又は向をかへる用をする。

ふなはたえず水を口から吸入れてえらあなから出す。さうしてえらを新しい水にふれさせる。こゝで血が清くなるのである。

ふなは小さい虫などを食ふ。五六月頃卵を水草などに産みつける。卵がかへるとふなになる。

主に、体のつくり、泳ぎ方、ひれの役割、呼吸、えさ、産卵について記載されていた。また、フナのひれの名前を示した図も記載されていた。

(3)「小学生の科学」の記述について

「小学生の科学」は昭和 23 年以降に使用された文部省著作の小学校理科の教科書である。検定教科書の普及によって、発行が停止されたという経緯がある。

本書では、キンギョ、メダカの 2 つの魚類が第 4 学年第 2 巻「生き物はどのように育つか」の「きんぎょ

とめだか」の部分で扱われている。

「きんぎょとめだか」のはじめに「きんぎょとめだかのような水の中を泳ぐ魚はほかの動物とはちがった形と生活とをもっています。魚はどんなに育っているのでしょうか。」という問いが示されている。そして、その後から、生き物を飼うことが苦手な「三ちゃん」がなんとかキンギョを死なせないようにとキンギョの研究を進めるという物語風で書かれている。具体的には、「きんぎょばちと水」、「きんぎょのより方」、「きんぎょの消毒」、「きんぎょのえさ」という内容を、キンギョを飼うことを趣味としている「まるをさん」に「三ちゃん」が教えてもらおうという構成となっている。そして、「三ちゃん」が一番飼いやすいメダカを飼って、増やしてみようというきっかけをもとにして、メダカについての内容に変わっている。メダカの内容について、以下に示す。⁽⁸⁾

めだかがたまごをよくうむのは5-8月ごろです。うませる前には、おすとめすとをわけて別別にかいます。めすのおなががふくらんだと思うころ、おすをめすのいるはちに入れてやります。めだかやきんぎょは朝早くたまごをうむものですから、水ばちにきれをかぶせて、うすぐらくしてやりますとその時にたまごをうむことがあります。めだかのめすがたまごをうむ時には、おすがこれをおっかけるような形になってならんでおよぎます。よく気をつけてみると、たまごは、はじめめすのおしりにくっついていますが、やがて水草にくっつきます。うんだたまごは草とともに、親と別の入れ物にうつして、かえるのをまちます。たまごはうす黄色ですきとおるようになえます。たまごは毎日すこしずつかわりますから、虫めがねでござんなさい。1週間くらいたつと、目だまがはっきりして、おなかのふくらんだ4-5mmのかわいいめだかの子がうまれます。はじめは、うでたまごのきみをあたえ、2-3週間たてばみじんこやえびのこなをあたえます。

主に、産卵時期、飼い方、産卵の仕方、受精卵の育て方、受精卵の育ち、メダカのえさについて記載されていた。また、メダカの雌雄の図、雌雄のしりびれの拡大図、せびれの切れ込みとしりびれの形についての言葉の説明が図の中に加えられていた。

5. 考察

明治43年からの国定教科書の内容を見ると、全てフナが扱われていた。また、4つの国定教科書とも共通していた内容は、体のつくりと泳ぎ方の2つであった。内容の軽重はあるが、えらについての説明も4つの教科書とも見られた。このことから、国定教科書では、主に魚類の体のつくりやその名称についての指導に重点が置かれていることがうかがえる。そのために、比較的体が大きく、身近な池などに生息しているフナを取り扱っているのではないかと考えられる。また、第4期の教科書に近づくにつれて、えさや呼吸、産卵についての説明が加えられるようになった。これらの内容は、フナ自体が生きていったり子孫を後生に残したりするために必要なことである。このことから、第4期になるにつれて、「生命」という見方や概念について指導することも重視されるようになってきたことがうかがえる。

「小学生の科学」の特徴は、まず扱う魚類がキンギョとメダカになったことである。そして、「三ちゃん」という子どもがキンギョを死なせないようにうまく飼うために、キンギョを飼うのを趣味としている「まるをさん」にえさや飼い方、キンギョの選び方などを教えてもらおうという内容である。これらは、国定教科書には、全く示されていなかった内容である。逆に、国定教科書で必ず扱っていた体のつくりについては、「小学生の科学」では、メダカの背びれと尻びれの形の違いに触れるにとどまっていた。これらのことから、「小学生の科学」では、魚類の体のつくりよりも「生命」についての見方や概念を育てようとしていることがうかがえる。それも、子どもがキンギョを飼育するという状況を内容にしていることから、現在の小学校理科の目標になる「自然を愛する心情を育てる」こともねらいとしていることがうかがえる。また、メダカの産卵場面を見るときの工夫や、受精前のおすの動き、受精卵の観察方法やその育ちの説明なども具体的に言葉の説明で示されている。これらのことから、「観察の技能」や「生命」のつながりについての知識や理解をもねらいとしていることがうかがえる。このように考えると、「小学生の科学」では、現在の小学校理科の4つの評価の観点のうち、「自然の事物・現象についての関心・意欲・態度」、「観察・実験の技能」、「自然の事物・現象についての知識・理解」の3つの観点を含んだ内容となっている。さらには「生命」のつながり、現在の小学校理科における「生命」についての基

本的な見方や概念のうちの「生命の連続性」に関わる内容も記載しており、現在の小学校理科の目標と内容の原型にもなり得る教科書であるとも考えられる。

先にも述べたように、「卵の中の成長」の学習は、「生命」についての基本的な見方や概念のうちの「生命の連続性」に含まれている。10個の項目をもとにして、平成23年度版の小学校の教科書を比較したことから考えられることは、どの教科書も「生命の連続性」という見方や概念を、その内容にふまえていないということである。

最も大きな理由は「ひれの形の違いが持つ意味」についてどの教科書もふれていないということである。メダカのひれの形の違いの持つ意味は「確実に全ての卵に受精させるため」である。詳しく述べると、メダカのおすはめすの産卵時に背びれの切れ込みにめすの背びれを入れて、2匹の背びれを同時に倒すことで、おすとめすの体をぴったりとくっつける。そのとき、おすの尻びれはめすのおなかを包み込むようにし、めすが産んだ卵が水中に漂わないように受け止める。そして、このときに、おすは精子を放出するのである。食物連鎖の中で弱い立場にあるメダカにとって、子孫を確実に残すことはとても重要なことである。しかし、メダカの卵は肉眼でも確認できるくらいに大きなものである。その大きな卵をあの小さなメダカが産むのだから、必然的に産卵数は少なくなる。食物連鎖の中で弱い立場の動物にとって産卵数が少ないことは致命的である。そこで、メダカは雌雄でひれの形を変え、受精する確率を高めることで、生命を連続的に後世に残すようにしているのである。つまり、雌雄での背びれと尻びれの形が違うことは「生命の連続性」という見方や概念を育てるのに、大変重要な内容なのである。

もう一つの理由は、「『生命の連続性』に関わる図や写真」を記載しているのが1社のみということである。それも内容部分ではなく、単元のまとめの問いに関連しての記載である。また、言葉の説明まで広げても半分の3社にとどまっている。やはり、「生命の連続性」に関わる内容として位置づけられているのであれば、「『生命の連続性』に関わる言葉の説明」、「『生命の連続性』に関わる図や写真」が全ての教科書に記載されることが妥当である。全ての教科書とも受精卵の育ちについては、言葉の説明、図や写真とも記載している。また、結果の部分では述べていないが、「水中にはメダカのえさとなる生物がいる」ことも取り扱っている。おそらく、これらのことを関連づけることで、「子

メダカが大きくなり、次の世代に命が受け継がれていく」という見方や概念を育てたいという意図があるのであろう。しかし、それならば、「ひれの形の違いが持つ意味」が内容として触れられるべきであらう。この意味に気付いたり知ったりしながら、メダカの受精卵の育ちについて学習したりメダカを飼育したりすることこそが、「生命の連続性」という見方や概念の獲得につながると考える。さらには、生命の神秘性み思いをはせたり、生命を尊重しようとする態度が育まれたりすることにもつながり、小学校理科の目標である「自然を愛する心情を育てる」ことになるのではないかと考える。

その一方で、6つの教科書に共通して優れた部分もある。それは、全ての教科書でメダカを教材として扱っているところである。一見当たり前のことかもしれないが、これはとても重要なことである。

国定教科書ではフナを、「小学生の科学」ではメダカと同時にキンギョも扱っていた。このフナとキンギョであるが、雌雄の違いを見分けるのが大変難しい。この2種類の魚とも、肛門や産卵孔の形で雌雄を見極めなければならない。つまり、これらの魚を真後ろから観察する必要があるのである。一般的な水槽で泳ぐ魚を真後ろから長時間じっと観察することは極めて難しい。さらに、ごく小さな肛門や産卵孔の形を観察するとなると、大人でも難しいことである。つまり、雌雄でひれの形が違うメダカは、小学生にとってその違いを観察しやすく、かつその違いが「生命の連続性」に大きく関わっており、さらには受精卵も大きくルーペや低倍率の解剖顕微鏡で十分に観察できることから、「卵の中の成長」を学習する際の教材として大変適していると考えられる。

以上のことから、本研究から考えられる、子どもに身につけさせたい「生命」についての見方や概念は、メダカの雌雄によるひれの形の違いの持つ意味を理解し、受精卵の育ちを観察し、さらにはメダカを継続的に何世代にもわたって飼育するという体験を通した上で獲得する「生命の連続性」である。また、メダカが持つ「生命」についての見方や概念を子どもに身に付けさせる際の価値は、「雌雄によるひれの形の違いが『生命の連続性』を意味しているとともに、子どもにとってひれの形や受精卵を観察しやすかったり、継続的に飼育しやすかったりすること」であると考えられる。

6. 今後の課題

今回の研究では、4つの国定教科書と「小学生の科学」、6つの平成23年度版の小学校理科教科書を限定的に取り扱った。しかし、今回取り上げたもの以外の教科書の記述を詳しく調べる必要がある。また、その教科書が作られた時の小学校学習指導要領の目標や内容も調べ、それらに関連づけながら考察し直す必要がある。それとともに、現在の小学校現場で指導に当たっている先生方の「卵の中の成長」についての理解や指導の内容も調べ、「生命の連続性」という見方や概念を、子どもが実感を持って獲得できる授業のあり方についても考えていく必要がある。さらには、現行の小学校学習指導要領理科編で系統性を考察の範囲を中学校理科の目標や内容にも広げ、中学校の学習につながる小学校で獲得させたいより妥当性の高い「生命」についての見方や概念を明らかにする必要がある。

引用文献

- (1) 文部科学省『小学校学習指導要領解説理科編』
大日本図書 2008 pp1-2
- (2) 同上書 p36
- (3) 同上書 p50
- (4) 文部省『尋常小學校理科書 第五學年兒童用』1910
- (5) 文部省『尋常小學校理科書 第五學年兒童用』1918
- (6) 文部省『尋常小學校理科書 第五學年兒童用』1922
- (7) 文部省『尋常小學校理科書 第五學年兒童用』1930
- (8) 文部省『小学生の科学 第4学年用2 生物はどのように育つか』1948 p36